

# ノートパソコンを用いた農作業時間測定のためのプログラムの作成

誌名	農作業研究
ISSN	03891763
著者名	平泉,光一
発行元	日本農作業研究会
巻/号	49巻3号
掲載ページ	p. 105-111
発行年月	2014年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



資 料

## ノートパソコンを用いた農作業時間測定のための プログラムの作成

平泉光一  
新潟大学農学部

Development of the Programs for Time Measurement of  
Farm Work Using Mobile Personal Computer

Koichi HIRAIZUMI  
Faculty of Agriculture, Niigata University

### 1. 緒言

従来、農作業の能率を把握するために、機械化体系試験等で農業機械や農作業従事者の作業時間の測定が行われてきた。この測定は通例、タイムスタディと呼ばれている。タイムスタディの方法は、概ね、測定者がストップウォッチや時計を持ち、作業状況を観察しながら計時結果を野帳にメモをし、そのメモをもとに測定終了後に集計・分析を行うのが普通である。この方法は、ストップウォッチや時計という手軽な測定機器を用いるだけで誰でも容易に測定を行えるメリットがある。しかし、作業によっては進行に応じて手早く時刻や作業内容のメモを取るのが簡単ではなかったり、計時結果のメモから作業時間分析を行うまでのデータの集計が煩雑であったりするデメリットがあり、改善を要する状況にあるといえる。

タイムスタディの方法に関する既存の研究では、コンピュータを利用することで上述のデメリットを克服する試みがなされてきた。例えば、コンピュータによる VTR 制御を利用したタイム

スタディによる作業分析を支援するシステムが開発されている(瀬尾ら 1993)。携帯可能なパーソナルコンピュータ(PC)等の情報機器による農作業時間の測定・記録に関しては、以前に携帯型コンピュータによる作業時間の測定と集計のプログラムが開発されている(澤村ら 1984)。また、必ずしもタイムスタディ目的ではないが、作業時間把握を含む労務管理に携帯情報端末(Personal Data Assistance, PDA)を用いるシステムも作成されている(大塚ら 2003)。

本稿では、農作業が行われる現場に携帯できる可搬型の PC であり、普及が進んでいるノートパソコンをタイムスタディの測定機器として利用することを目的に、農作業の作業時間測定用のプログラムを提示する。ノートパソコン以外では、PDA も農作業が行われる現場に携帯できるものの、あまり普及が進んでいないことから、可搬型の PC としては身近にあるノートパソコンを取り上げた。

既存研究との関連でいえば、特に澤村ら(1984)によるプログラム開発の成果を継承しつつも見直しをして、現在のコンピュータのハードウェアとソフトウェアの状況に適合させるのは当然として、そのプログラムにおける作業時間の測定方法の問題点を改善することを目指す。澤村らにおける作業時間の測定方法では、作業要素の切り替え時刻のキー入力と作業要素の種類の選択のキー入力と一緒にしており、慌てると誤入力を招く恐れがあり、さらに、押下するキーを迷うと入力時

平成 26 年 1 月 30 日受付  
平成 26 年 7 月 26 日受理  
Corresponding author  
平泉光一 Koichi HIRAIZUMI  
〒950-2181 新潟県新潟市西区五十嵐 2 の町 8050 番地 新潟大学農学部  
Faculty of Agriculture, Niigata University, 8050, Ikarashi 2-no-cho, Niigata, 950-2181, Japan  
E-mail: hiraizum@agr.niigata-u.ac.jp

刻の遅れにつながりやすいという問題点が指摘できる。正確な時間測定のためには、作業要素の切り替え時刻測定のキー入力と作業要素の種類記録のキー入力を区別する方がキー操作の間違いや遅れが出にくく、より操作しやすいはずである。そこで、時刻を正確に入力できるように作業要素の切り替え時刻の入力操作のみを先に行ってから、その後で作業要素の種類の入力操作を行うように仕様を改善したい。また、澤村らのシステムでは、キー操作において誤入力が発生したときの対応ができない仕様なので、それも改善すべき点として挙げられる。

## 2. 設計方針

### 1) 使用機器および OS の選択

使用機器はノートパソコンとする。ノートパソコンでプラットフォームとして採用されている OS は、Windows や MacOS, Linux 等があるが、現在もっとも普及率が高いのは Windows であることを考慮して、Windows に対応したプログラムを作成することを選択した。

### 2) プログラムの言語の選択

Windows 上で動くアプリケーション・ソフトウェアの利用を前提として、マクロの形をとるプログラムを作成することにした。ちなみに、マクロとは、データ処理等のために特定のアプリケーション・ソフトウェアのなかで動作し、何らかのマクロ言語によって記述された簡易なプログラムのことである。

マクロ言語には、有名なものではマイクロソフト社の表計算ソフトウェアである Excel のマクロを作成するための VBA (Visual Basic for Applications) をはじめとして各種あるが、ここでは秀丸エディタのマクロ言語を採用した。秀丸エディタは、Windows 上で動作するテキストエディタの一つである。秀丸エディタは、高速動作、多彩なカスタマイズ、高機能なマクロ言語等が特徴で、斉藤秀夫氏によって開発され、継続的にバージョンアップが行われているシェアウェアである。秀丸エディタは Windows95/98/Me/2000/XP/Vista/7/8 の OS で動作し (サイト一企画 2014)、2014 年 1 月 28 日現在の最新版は Ver8.33 である。秀丸エディタを選択した理由は、マクロを使って時間の記録ができるテキストエディタであることと、次

の 3 点を挙げるができる。第 1 に、一部の例外を除いて殆どの Windows に対応していることである。第 2 に、マクロ言語が C 言語に類似して理解しやすいことである。第 3 に、秀丸エディタ本体にあるマクロのヘルプの情報が充実している他、秀丸エディタのマクロ言語を解説した書籍 (西沢 2010) も出版されていて開発環境が比較的整っていることである。

### 3) プログラムの基本設計

澤村らのプログラムには作業時間の集計も含まれているが、本研究のプログラムでは、農作業時間の測定とその記録のみを対象にする。データの集計は Excel 等の表計算ソフトウェアで行うこととし、Excel 等が利用できる CSV ファイルとしてデータを出力する。

作業要素の切り替え時刻測定のキー入力と作業要素の種類記録のキー入力を別にした。ここで作業要素というのは、日本工業規格でいう「それ以上分割すると不合理が生じる作業の最小単位」(JIS Z8141:2001. 生産管理用語) のことである。機械化作業における作業要素の具体例としては、実働、旋回、移動 (旋回以外)、停止等がある。作業要素の切り替えの時刻は原則として Enter キーで入力することにした。作業要素の種別の入力では、機械化作業を念頭に置いた場合は、例えば実働を W、旋回を T、移動を M、停止を S として、それぞれを 1 文字でキー入力するか、もしくは、ポップアップメニューから矢印キーで作業種別を選択して入力できるようにした。

澤村らのプログラムではマウスやタッチパッド等のポインティングデバイスが備えられる前の PC を前提としていたのでポインティングデバイスの利用は念頭になかった。作成するプログラムでは、ノートパソコンに標準で装備されているポインティングデバイスも利用できるようにした。ただし、キーボードだけで入力できるようにすることを基本とした。

## 3. プログラムの概要

プログラム (マクロ) として「タイムスタディツール・タイプ A」と「タイムスタディツール・タイプ B」の二種類を作成した。タイプ A は、作業要素の種類の入力がデフォルトで用意されており、キーボードから直接に略式の作業要素名を

入力する方法を採用している。略式の作業要素名は通常1文字であるが、複数の文字でも可とする。それに対して、タイプBでは、作業要素名があらかじめプログラムに登録されていて、ポップアップ・メニューから観察中の作業要素の種類を選択する方法を採用した。なお、作成したマクロのコードは、タイプAについては別添1、タイプBについては別添2の通りである。

秀丸エディタを起動した後に、当該マクロ（タイプAおよびタイプB）が起動すると、文書ファイル（テキストファイル）の最後にカーソルが移動して、すぐさまメッセージボックスが表示される。ここで測定開始のためにEnterキーを押下するとその時点における入力待機開始時刻が表示されるとともに、入力待機開始時刻を基にしたファイル名である"WorkLog \*年\*月\*日\*時\*分.csv"が作成される（\*印は自動的に取得される）。その直後に、時刻の入力待ちの状態になり、時刻の入力待ちを表示するメッセージボックスが表示される。この状態で観察、測定している作業の作業要素の開始や切り替わりと同時にEnterキーを押下すると、PCに内蔵された時計からの時刻（時・分・秒）の情報が取得されてファイルに表示される。このときの測定時間の秒数は整数である。

タイプAでは、時刻が入力・表示されると続けて作業要素の種類の入力待ちのメッセージボックスが表示される（図1）。そこで、作業要素名を意味する何らかのキーを押下してからEnterキーを押下する。すると時刻が表示されたファイルの

同じ行の最後に、作業要素の名称が追記されて、自動的に改行されて次の行にカーソルが移動する。この時点で再び次の時刻の入力待ちの状態になり、Enterキーを押下するとファイルの行の冒頭に時刻が表示され、再び作業要素の種類の入力待ちのメッセージボックスが表示される。この一連の入力操作は無限ループになっていて、時刻の入力待ちのメッセージボックスでNを入力するまで繰り返されるようになっている。

タイプBでは、時刻の入力・表示後に作業要素の種類の入力待ちのポップアップメニューが表示される（図2）。そこで、矢印キーもしくはタッチパッド等のポインティングデバイスを使って、表示されている作業要素名を選択してEnterキーを入力する。するとファイル上で時刻が表示された同じ行に、作業要素の名称が追記されて、次の行にカーソルが移動する。この時点でまた時刻の入力待ちの状態になり、作業要素の切り替わりと同時にEnterキーを押下して時刻を入力するとファイルの行の冒頭に時刻が表示され、再び作業要素名の入力待ちのポップアップメニューが表示される。この一連の入力操作は無限ループになっていて、時刻の入力待ちのメッセージボックスで1000以上の値を入力するまで繰り返されるようになっている。

作業の時刻と作業要素名の入力を繰り返す無限ループを抜けると、タイプAとタイプBの両方も入力待機終了時刻が取得されてファイルに表示され、最初に作成された入力待機開始時刻を含

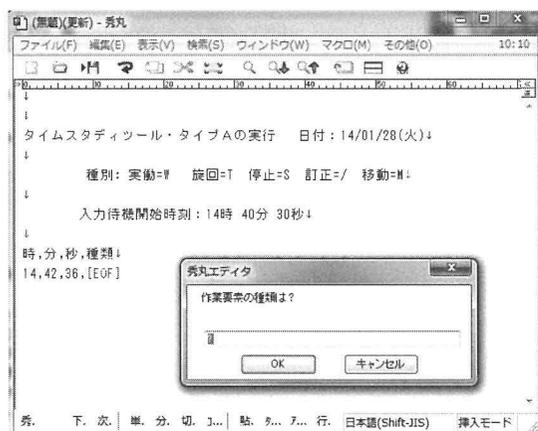


図1 タイムスタディツール・タイプAの入力画面

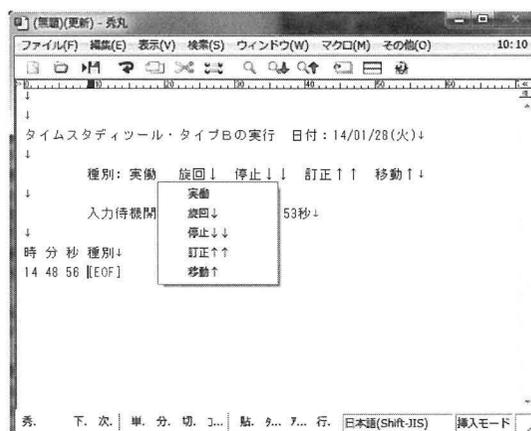


図2 タイムスタディツール・タイプBの入力画面

んだファイル名で、あらかじめプログラム上で指定されたフォルダ（デフォルトでは D:\data）の下に作業時間測定結果のデータが CSV ファイルとして保存される。

なお、時刻の入力時点と作業要素の種類の入力時点では、入力確認のために beep 音が鳴るように設定している。

## 4. 使用方法

### 1) インストール

あらかじめ使用するノートパソコンに秀丸エディタをインストールしておく必要がある。所定の方法でインストールを行うと、秀丸エディタの本体と関連のファイルは、通例、Program Files のフォルダの中に Hidemaru のフォルダが作成されてその中にアプリケーションが置かれ、デスクトップには秀丸エディタのショートカットが作成される。秀丸エディタのマクロは、拡張子が ".mac" であるが、テキストファイルなのでインストールの必要はなく、任意のフォルダにコピーして納めておく。

### 2) 起動

OS (Windows) が起動したら、デスクトップにある秀丸エディタのショートカットのアイコン（リンク先は通例 "C:\Program Files\Hidemaru\Hidemaru.exe"）をダブルクリックして秀丸エディタを起動する。秀丸エディタが起動したら、「(無題)-秀丸」というファイルのウィンドウが開くので、そのウィンドウのツールバーの「マクロ (M)」をクリックして、さらに「マクロ実行 (X)」をクリックする。マクロ実行のウィンドウが開いたら、「参照 (B)」のボタンをクリックして、タイムスタディツールのマクロのファイルをそれが納められたフォルダから選択して、OK のボタンをクリックする。

### 3) 測定

まず、タイプ A の場合を説明する。「タイムスタディツールタイプ A を実行します」というメッセージボックスがポップアップされたら Enter キーを押下（または OK のボタンをクリック）する。「時刻の入力待ちです」というメッセージボックスがポップアップするので、作業の開始（あるいは作業要素の切り替え）と同時に、Enter キー

（もしくは Space キー）を押下して時刻をファイルに記録する。「時刻の入力待ちです」というメッセージボックスの中の「はい (Y)」をクリックしてもよい。「(無題) (更新)-秀丸」のファイルのウィンドウのなかに時、分、秒の数字が表れると、すぐさま「作業要素の種類は？」というメッセージボックスが表れるので、例えば実働であれば、W のキーを押下してすぐに Enter キーを押下する。再び「時刻の入力待ちです」というメッセージボックスがポップアップするので、同様の操作を続ける。なお、タイプ A では、作業要素名を入力する際に、時間の許す限り自由に文字入力が可能であるため、メモを追記できる。

次に、タイプ B の場合を説明する。「タイムスタディツールタイプ B を実行します」というメッセージボックスがポップアップされたら Enter キーを押下（または OK のボタンをクリック）する。「時刻の入力待ちです (Enter を押してください)」というメッセージボックスがポップアップするので、作業の開始（作業種類の切り替え）と同時に、Enter キーを押下して時刻をファイルに記録する。あるいは、そのメッセージボックスの中の「はい (Y)」をクリックしてもよい。「(無題)(更新)-秀丸」のファイルのウィンドウのなかに時、分、秒の数字がファイルに表示されると、すぐさま「実働、旋回、停止、訂正、移動」という作業種類の選択のポップアップメニューが立ち上がるので、上下の矢印キーを 1~2 回押下して、作業種類を選択してから Enter キーを押下する（もしくは、作業種類の行にマウスポインタを移動させてクリックする）。その後は再び「時刻の入力待ちです (Enter を押してください)」というメッセージボックスがポップアップするので、同様の操作を繰り返す。

### 4) 誤入力への対応

プログラムの実行中にキー操作を間違ふことがありうる。キー入力において間違ふのは時刻の入力のタイミングと作業要素の種類の入力においてである。

タイプ A では、プログラムにおいて誤入力への対応はなされていないので、操作方法で誤入力に対応することになる。作業要素の種類の入力を間違った場合に推奨する対応としては、例えば「T」と入力すべきところを「W」と入力した場合

は、もういちど時刻を入力してから作業要素を入力する際に、「/T」等と入力して、誤入力を訂正すればよい。時刻の入力で早まって入力したときは次の作業要素の入力で早すぎたと思われる秒数2秒であれば、「W-2」等と入力すればよい。逆に時刻の入力が遅れてしまったときは、時刻を入力した後の作業要素の入力の際に遅れたと思われる秒数（例えば「W+3」等）を追記しておく。

タイプBでは、作業要素の選択の間違ひについてはプログラム上で想定されている。作業要素の種類の入力を間違った場合、あらためて時刻を入力してから作業要素を入力する際に、ポップアップメニューで「実働、旋回、停止、訂正、移動」のどれかが選択できるので、そこで「訂正」という項目を矢印キーで選択し、Enterキーを押下する。その直後に、時刻を入力してから正しい作業要素を選択して入力する。なお、タイプBでは、時刻の入力の間違ひで早すぎる入力がおきたときは、マウスポインタを作業要素の種類の見出しのポップアップメニューの外に移動させてからEnterキーを押下するようにする。こうすると、作業要素の欄には文字が入力されずに空白として記録されるので、あとから間違ひであることがわかるようにできる。タイプBでは、時刻の入力で遅れがおきたときは訂正できない。

タイムスタディツールのタイプAもタイプBも同様に、後で作業時間を集計する際は、作業要素の種類が誤入力であるかどうかは自動的に判別されないの、注意して整理・計算する必要がある。

#### 5) 終了

マクロを終了させるには、タイプAでは、「時刻の入力待ちです」というメッセージボックスが開いているときに、また、タイプBでは、「時刻の入力待ちです (Enter を押してください)」というメッセージボックスが開いているときに、無限ループを抜けるための既述の操作を行えばよい。そうすれば、ファイルが自動保存されてマクロが終了する。マクロの終了操作後は、測定結果の記録が秀丸エディタのウィンドウに表示された状態になり、測定データを確認できる。秀丸エディタ自体は自動的に終了しない仕様なので、通常のアプリケーションの終了操作を手動で行えばよい。

## 5. 留意事項

作成したプログラム（マクロ）を利用する場合の留意事項は以下のとおりである。

第1に、Windowsが搭載されたノートパソコンならどれでも使えるかという問題について、最新のWindowsでなくてもよいので、バッテリーの稼働時間が許す限りで、少し古くなったノートパソコンでも使える。旧式ノートパソコンをタイムスタディ専用機器として活用してもよい。ただし、秀丸エディタはほとんどのWindowsのOSに対応しているとはいえ、同じWindowsの名称であってもサーバー用のOSとハンドヘルドPC用のOS（WindowsCE）には対応していないので注意が必要である。

第2に、時刻の精度に関する問題について、秀丸エディタのマクロでは時間のデータは1秒単位である。1秒未満の時刻の計測は不可能であるので、誤差に留意する必要がある。

第3に、タブレット型PCを使う場合の問題について、OSに最近のWindowsが採用されているタッチパネル式ディスプレイを搭載したタブレット型PCを測定機器に使う場合は、仮想キーボード（ソフトウェアキーボードもしくはオンスクリーンキーボードともいう）を利用することになる。普通のキーボードであれば、時刻を入力するEnterキーに指を置いて入力待ちができて観察している作業の作業要素の切り替えと同時にEnterキーを押下できるが、仮想キーボードの場合は、コンピュータのモニタ上の仮想キーボードから目を離して作業を見ながら作業要素の切り替えと同時にキー入力をするのは難しい。そのため、タブレット型PCを使う場合は、時刻の測定で誤差（若干の遅れ）が出やすいはずである。それゆえ、本研究のプログラム（マクロ）を使う場合、タブレット型PCの利用は、測定時刻の精度に問題が生じる場合がある。

第4に、キー入力の間違ひへの対応について、誤入力が起きなければ、タイムスタディツールはタイプAでもタイプBでも使用にあたって特段の熟練は必要ない。しかし、誤入力が起きたときの対処はあらかじめ対応方法を決めて覚えておいてすぐさま実行に移さないと正確な測定ができなくなる。誤入力の場合の対応方法については事前練習しておくことが望ましい。

第5に、観測する人数・台数の上限について、2人(2台)以上で時間測定を行うには、タイプAの場合、作業要素の入力の際に「M」と「M2」のように区別して入力できるので、操作に習熟すれば、2人(2台)分の時間測定は可能である。

## 6. 結語

本稿では、農作業が行われる現場に携帯できる可搬型のPCとして広く普及しているノートパソコンをタイムスタディの用具にすることを目的に、農作業の時間測定のプログラムの作成例を二つ提示した。通常のWindowsをプラットフォームとするノートパソコンであれば、秀丸エディタをインストールしさえすれば、作成したプログラム(マクロ)を使ってそのノートパソコンをタイムスタディの測定機器として使えるようにできる。農作業現場での測定の段階から農作業時間をPCで記録できれば、表計算ソフト等を使用した事後的な集計・分析の段階まで一貫して農作業時間をデジタルデータとしてPCで処理できるようになる。

作成したプログラムは、秀丸エディタというWindows用のテキストエディタのマクロの形態であり、秀丸エディタ上でのみ作動する。本稿で示したプログラムはプロトタイプというべき簡潔なマクロであって、用途に応じて拡張したり、カスタマイズすることができる。

今後の検討課題としては、第1に作成したプログラムでは作業時間の測定精度が1秒単位であるので、精度を改良する余地がある。第2に、作成したプログラムはWindowsのOS上でのみ動作するが、MacOS等のプラットフォームにも対応する必要がある。

### 別添1 タイムスタディツール・タイプAのマクロ

```
// タイムスタディツール・タイプA
message "タイムスタディツール・タイプAを実行します。";
gofileend;insert "%n";insert "%n";
insert "タイムスタディツール・タイプAの実行日付：";
insert date;insert "%n";insert "%n";
insert "  種別: 実働=W  巡回=T  停止=S  訂正=/  移動=M";
```

```
insert "%n";insert "%n";
refreshdatetime;
insert "  入力待機開始時刻：";insert
hour+"時"+minute+"分"+second+"秒";
insert "%n";insert "%n";
$filename="WorkLog"+year+"年"+month+"月"+
day+"日"+hour+"時"+minute+"分".csv";
insert "時,分,秒,種類";insert "%n";
#r=1;
while( #r > 0 ) {
question "時刻の入力待ちです(EnterかSpaceで時刻入力 // Nで保存・終了)";
#r=result;
if( #r == 1 ) {
refreshdatetime;
insert hour+", "+minute+", "+second+", ";
beep;
$char=input("作業要素の種類は?","?");
insert $char;
insert "%n";
beep;
} else {
break;
}
}
insert "%n";insert "%n";
refreshdatetime;
insert "  入力待機終了時刻：";insert
hour+"時"+minute+"分"+second+"秒";
insert "%n";insert "%n";
saveas "D:¥¥data¥¥"+$filename;
endmacro;
```

### 別添2 タイムスタディツール・タイプBのマクロ

```
// タイムスタディツール・タイプB
message "タイムスタディツール・タイプBを実行します。";
gofileend;insert "%n";insert "%n";
insert "タイムスタディツール・タイプBの実行日付：";
insert date;insert "%n";insert "%n";
insert "  種別: 実働  巡回↓  停止↓
↓ 訂正↑↑  移動↑↑";
```

```

insert "%n";insert "%n";
refreshdatetime;
insert "    入力待機開始時刻：";insert
hour+"時"+minute+"分"+second+"秒";insert
"%n";insert "%n";
$filename="WorkLog"+year+"年"+month+"月"
+day+"日"+hour+"時"+minute+"分.csv";
insert "時 分 秒 種別";insert "%n";
#r = 1;
while( #r < 1000 ){
$mag = input ("時刻の入力待ちです (Enter を押
してください)。          ※終了するには
1000 以上の数字を入力し Enter を押してください
","$");
#r = val( $mag );
if( #r > 999 ){
goto Label;
}
refreshdatetime;
insert $n+hour+" "+minute+" "+second
+" ";
beep;
mousemenu "実働","旋回↓","停止↓↓","訂正↑
↑","移動↑";
##r2 = result;
if( ##r2 == 1 ){
$$r3 = "実働";
}
else if( ##r2 == 2 ){
$$r3 = "旋回";
}
else if( ##r2 == 3 ){
$$r3 = "停止";
}
else if( ##r2 == 4 ){
$$r3 = "訂正";
}
else if( ##r2 == 5 ){
$$r3 = "移動";
}

```

```

insert $$r3;
insert "%n";
beep;
else{
Label:
break;
}
}
insert "%n";insert "%n";
refreshdatetime;
insert "    待機終了時刻：";insert hour
+"時"+minute+"分"+second+"秒";
insert "%n";insert "%n";
saveas "D:¥data¥"+$filename;
endmacro;

```

## キーワード

タイムスタディ、ノートパソコン、農作業、マクロ

## 引用文献

- 西沢直木 (2010) : 秀丸マクロポケットリファレンス, 技術評論社, 東京, pp.1-288.
- 大塚 彰・菅原幸治 (2003) : 携帯情報端末を用いた労務管理, 農業情報研究 12 (2) ; 95-103.
- サイトー企画 (2014) : 秀まるおのホームページにおける秀丸エディタのページ, <http://hidemaru.co.jp/software/hidemaru.html> (2014年1月28日閲覧)
- 澤村宣志・本庄弘幸・富田 貢 (1984) : 携帯型コンピュータによる農作業時間測定法, 農作業研究, 50号 ; 1-13.
- 瀬尾明彦・水流聡子・梯 正之・吉永文隆 (1993) : コンピュータによるVTR制御を利用したタイムスタディ支援システムの開発, 労働科学 69 (10) ; 461-471.

## Key Words

farm work, macro, mobile personal computer, time study